

AVIATION SANS FRONTIERES - BELGIQUE
PILOTEN ZONDER GRENZEN – BELGIË

NONPROFIT AIR SUPPORT / RELIEF & DEVELOPMENT

APPUI AU SECTEUR DU DEVELOPPEMENT DURABLE POUR LA CONSERVATION & GESTION DE LA BIODIVERSITE

Méthodologie appropriée de photographie aérienne géoréférencée (Système d'Information Géographique)



Affiche du WWF Madagascar, utilisation des photographies aériennes obliques ASF-Belgique pour la gestion de l'environnement



Lauréat du Prix Belge de l'Energie et de l'Environnement 2012 catégorie BELGIANS ABROAD ECO-AWARD

PROJET

APPUI AU SECTEUR DU DEVELOPPEMENT DURABLE POUR LA CONSERVATION & GESTION DE LA BIODIVERSITE

REALISATION

Méthodologie appropriée de photographie aérienne géoréférencée (Système d'Information Géographique)

PROJET

APPUI AU SECTEUR DU DEVELOPPEMENT DURABLE POUR LA CONSERVATION & GESTION DE LA BIODIVERSITE

REALISATION

Méthodologie appropriée de photographie aérienne géoréférencée (Système d'Information Géographique)

0. RESUME

Aviation sans Frontières – Belgique, petite et unique ONG d'aviation en Belgique, a mis au point sur fonds propres à Madagascar en collaboration avec le WWF une méthodologie de survols et photographie aérienne oblique géo-référencée et géo-localisée basée sur une technologie très simple. Sa mise en œuvre présente un rapport coût / efficacité remarquable.

La méthodologie est reconnue par les autorités Malgaches et utilisée par le WWF (fonds de l'Agence Norvégienne de Coopération au Développement). Elle permet par exemple de surveiller 10 Parcs Nationaux, 1.350.000 ha de forêt, en 20 jours pour 20.000 € (0,014 €/ha). Les photos permettent aux rangers de travailler une année durant sur des cibles précises.

La démarche poursuivie dans le développement de cet outil de surveillance aérienne des Parcs Nationaux (PN) et Aires Protégées (AP) s'inscrit en tous points dans une approche de développement durable. Cette réalisation a été primée par le Prix Belge de l'Energie et du Développement, dans la catégorie des réalisations belges à l'étranger (ECO-AWARD).

1. HISTORIQUE, CONTEXTE ET PROBLEMES RENCONTRES

1.1. Présentation de l'ASBL « Aviation sans Frontières – Belgique »

1.1.1 Statuts d'ASF-Belgique

Aviation sans Frontières – Belgique (ASF-Belgique) est une ASBL crée en 1983 (enregistrée sous le numéro 8989/83 au Moniteur Belge) accréditée auprès du SPF Finance en ce qui concerne la récolte de fonds auprès du grand public, et reconnue comme Organisation Non Gouvernementale (ONG) par la Commission Européenne et les agences des Nations Unies.

1.1.2. Mission d'ASF-Belgique

ASF-Belgique a pour mission de mettre les moyens et l'expertise de l'aéronautique au service du secteur humanitaire (depuis 1983) et du secteur du développement durable pour la protection de l'environnement (depuis 2006). De façon neutre et indépendante, sans concurrencer les acteurs locaux, ASF-Belgique va où les autres ne vont pas, ne vont plus.

1.1.3. Sources de financement

ASF-B est financée par le grand public belge au travers de campagnes de récolte de fonds, ainsi que par des subsides de la Direction Générale de l'Aide Humanitaire de la Commission Européenne (DG ECHO). S'ajoutent à cela des contributions ponctuelles par exemple du WWF ou de la Fondation Roi Baudouin. Le budget annuel moyen est de 2 millions d'EURO.

1.1.4. Intervention dans le secteur humanitaire

ASF-B est spécialisé dans le travail aérien à courte distance, encore appelé « aéroportage de proximité ». Il s'effectue le plus souvent des capitales de province et de district vers les pistes de brousse d'au moins 500 mètres de longueur et sous quasiment toutes les configurations possibles. ASF-B met en œuvre en ce moment un tel projet au Tchad.

Il s'agit du dernier maillon de la chaîne de transport aérien humanitaire, celui qui amène le personnel humanitaire au plus près de leurs projets éparpillés cà et là lorsque les routes sont impraticables et/ou que l'insécurité règne, en offrant beaucoup de souplesse opérationnelle aux ONG. ASF-B possède à cette fin de 4 avions légers monomoteurs de type Cessna 206.

1.1.5. Intervention dans le secteur du développement durable

ASF-B s'est engagé dans le secteur du développement durable en appui à la protection de l'environnement afin de lutter non seulement contre les effets des crises humanitaires mais aussi contre les causes des crises futures dues à la dégradation de l'environnement, du climat et des réserves en eau, qui entraînent déjà beaucoup de souffrance humaine.

ASF-Belgique reste ainsi en phase avec sa volonté de mettre la survie et le bien-être des populations isolées au centre de ses efforts. La protection de l'environnement est une urgence qui doit s'envisager dans le long terme. ASF-B met à la disposition des agences environnementales son expertise pour gérer la composante aérienne de leurs projets.

1.2. Historique et contexte dans lequel le projet s'est développé

1.2.1. Dégradation de l'environnement à Madagascar

L'accélération de la dégradation des ressources naturelles à Madagascar a suscité une forte mobilisation des acteurs internationaux en raison de la richesse et de l'originalité de la biodiversité de la « grande île » et a engendré une nouvelle réflexion mettant en évidence la nécessité d'associer les populations à la gestion participative des ressources naturelles.

En 2003, Madagascar s'est engagé à augmenter la superficie des aires protégées de 1,7 à plus de 6 millions d'hectares, soit 10% du territoire national, avant 2012. Cela représente une pression extraordinaire sur les ressources déjà limitées du Système des Aires Protégées de Madagascar (SAPM) en général et du Madagascar National Park (MNP) en particulier



Déforestation, feux de brousse dus à l'agriculture sur brûlis, parc de Ranobe

1.2.2. Nécessité d'une composante aérienne pour la gestion de la biodiversité

La mise en œuvre d'une composante aérienne professionnelle à bon rapport coût / efficacité du fait de l'utilisation rationnelle d'aéronefs légers appropriés et de photographies aériennes obliques (qui servent à la fois pour suivre l'évolution du couvert végétal et comme outil de communication entre gestionnaires des AP et communautés) s'imposait dans ce contexte.

Cette approche s'inscrit dans une démarche de développement durable tant au niveau économique qu'au niveau environnemental, Cette composante aérienne doit en effet permettre de multiplier plusieurs fois la capacité de gestion des AP du SAPM/MNP pour un coût relativement faible, car les patrouilles au sol pourront être dirigées avec précision.

A l'invitation du MNP, ASF-B a mené en 2006 une étude de faisabilité relative à un programme de surveillance arienne. De 2006 à 2009, en partenariat avec le bureau régional du WWF pour Madagascar et l'Océan Indien, ASF-B a effectué des campagnes de survols et a mis au point sur fonds propres la méthodologie appropriée de photographie aérienne.

Cette première phase était nécessaire afin de vérifier les hypothèses du projet et de gagner en expérience pour finaliser au travers de la pratique intensive d'heures de vol une stratégie de surveillance aérienne efficace et crédible aux yeux des agences spécialisées et bailleurs de fonds, tout en consolidant la place d'ASF-B dans la politique environnementale Malgache.

En 2010, ASF-B et le WWF ont signé une convention de trois ans pour la mise en œuvre de la composante de surveillance aérienne dans le cadre d'un projet[1] financé par l'Agence Norvégienne de Coopération au Développement (NORAD) visant à associer une approche innovante en matière de suivi de l'environnement et de soutien aux communautés locales.

1.3. Principales difficultés rencontrées lors de la mise en œuvre du projet

1.3.1. Mauvaise hypothèse de départ : l'ULM comme technologie appropriée

En 2006, ASF-B est parti du postulat que l'ULM – Ultra Léger Motorisé – était par définition une technologie appropriée au développement durable, pour les survols, car il devait être peu coûteux, simple à utiliser et facilement transférable aux acteurs locaux chargés de la protection de l'environnement des PN/AP. C'est l'option 'avion' qui a finalement été retenue.

En fait, c'est ce qu'on fait d'une technologie qui la rend appropriée ou non. Un ULM à Madagascar n'est ni facile à piloter, ni assurable à partir de l'Europe, et l n'est pas homologué par une instance internationale, ce qui rend les audits de qualité non fondés. Sa mise en œuvre et son pilotage doivent demeurer dans les mains de professionnels.



ULM Immatriculé T-WA, utilisé lors des campagnes de survols photographiques en 2009 (base de Tuléar)

[1] Enhancing civil society capacity in forest monitoring and law enforcement, while creating sustainable livelihoods through entrepreneurship in two of Madagascar's largest forest blocks

1.3.2. Une crise politique nationale suivie d'une période de transition improductive

Les évènements politiques qui ont secoué la Grande Ile depuis le début de l'année 2009 ont bloqué jusqu'à mi-2010 toute possibilité d'étudier de nouveaux projets avec les organisations intéressées, y inclus le Ministère de l'Environnement, des Forêts et du Tourisme. Le WWF a ensuite repris contact en septembre 2010 dans le but de financer cette activité dans le Sud.

Au-delà de la faiblesse structurelle des institutions Malgaches, cette longue crise politique que traverse le pays affecte grandement le projet en cours. En période de transition, il est difficile d'établir un cadre institutionnel dans lequel les agents en charge des AP/PN peuvent puiser leurs instructions et directives afin d'orienter leur travail et le faire respecter.

2. OBJECTIF DU PROJET ET DE LA REALISATION

2 1. Objectif du projet d'ASF-Belgique

Comme expliqué plus haut, le projet d'Aviation sans Frontières - Belgique consiste à mettre l'expertise de l'aéronautique en appui au secteur du développement durable pour la conservation de l'environnement et la bonne gestion de la biodiversité. Cet appui a revêtu des formes différentes en fonction des problématiques auxquelles il fallait répondre.

2.2. Objectif du projet d'ASF-Belgique à Madagascar

L'objectif est de contribuer à la protection des écosystèmes forestiers menacés au sud du pays (menacés par la conversion en cultures de rente, les feux de brousse pour l'agriculture extensive, la production de charbon de bois pour l'énergie ménagère, surpâturage du bétail) afin qu'ils bénéficient à la survie des communautés locales impliquées dans leur gestion.

Cadre 1 : agriculture sur brûlis, déforestation, appauvrissement des sols et conséquences socioéconomiques

Sur le plan biologique l'île de Madagascar constitue une des plus importantes régions du monde, du fait d'un taux d'endémisme de la flore et de la faune exceptionnellement élevé. D'autre part, Les forêts sont très utiles aux communautés locales et aux habitants des grandes villes. Elles fournissent de multiples produits indispensables, tels que le charbon de bois, le bois d'œuvre et de construction, le bois pour la fabrication des pirogues, les plantes médicinales, les fruits, le miel. Les forêts sont aussi la principale source de nourriture pour les zébus durant la saison sèche. Toutes ces exploitations de la forêt peuvent être gérées durablement.

Par contre, l'agriculture sur brûlis est un mode d'exploitation de la forêt qui conduit presque irrémédiablement à une destruction de l'écosystème et représente donc une menace grave pour l'avenir de la communauté. Elle est interdite par la loi, sur l'ensemble du territoire malgache. Elle se pratique donc dans des zones isolées, où la présence des autorités de l'état est rare. Les défrichements agricoles sont le plus souvent camouflés par la végétation, éloignés des sentiers battus et donc invisibles au sol.

L'agriculture devient rapidement improductive, car la couche de sol fertile a été épuisée ou lessivée par les pluies. Sur ces sols nus et stériles, la riche forêt d'origine n'arrive plus à repousser. Les produits forestiers comme le charbon ou le bois de construction se font rare et leur prix ne cesse d'augmenter. Les forêts qui protègent le sol des collines contre l'érosion ayant disparu, la terre fertile est emportée par l'eau de pluie. Les cours d'eau déversent cette terre sur les récifs de corail. Privé de lumière, le corail meurt et les nombreuses espèces qui en dépendent meurent à leur tour ou s'en vont ailleurs.
Les pêcheurs payent donc eux aussi un lourd tribut à l'agriculture sur brûlis.

L'agriculture sur brûlis, pratiquée par un petit nombre d'individus de la communauté, menace gravement la communauté dans son ensemble, mais aussi les habitants des villes les plus proches. Les responsables sont aussi, assez souvent, des migrants inconnus des communautés locales. Bien entendu, les intervenants tels le WWF et MNP tentent de proposer des solutions alternatives à ceux qui pratiquent cette agriculture extensive.

2.3. Objectif de la réalisation (méthodologie de photographie aérienne géoréférencée)

L'objectif est la mise en œuvre d'une composante de surveillance aérienne professionnelle à bon rapport coût / efficacité du fait de l'utilisation rationnelle d'aéronefs légers appropriés et de photographies aériennes obliques (qui servent à la fois pour suivre l'évolution du couvert végétal et comme outil de communication entre gestionnaires des PN/AP et communautés).

Il s'agit de doter WWF & MNP d'un outil de suivi pour pallier (1) à la faiblesse des moyens de surveillance terrestre, (2) à l'extension spectaculaire des AP ainsi que leur fragmentation et le nombre de communautés de base qui vont être concernées et (3) à la nécessité de communiquer avec ces communautés impliquées dans la gestion de leur environnement.

2.4. Cahier des charges de la réalisation

La méthodologie de photographie oblique géoréférencée et géolocalisée doit permettre de :

- comparer l'évolution de la couverture végétale d'un PN/AP d'une année à l'autre
- détecter les feux de brousse, défrichements illégaux, etc. et déterminer leur position
- permettre aux gestionnaires des PN/AP d'organiser les patrouilles terrestres et les diriger avec précision (de l'ordre d'une centaine de mètres) vers les zones sensibles
- montrer aux agents et communautés l'état des zones dont ils sont responsables et, plus dans le détail, les défrichages, feux de brousses, etc., avec les photographies

Elle doit rester simple d'utilisation et peu coûteuse tout en conservant assez de précision

Les défrichements et autres problèmes sont très peu visibles par des patrouilles au sol. Sans l'aide de photographies aériennes géoréférencées et géolocalisées, , il leur faudrait plusieurs jours ou plusieurs semaines pour les détecter. Cette méthodologie permet donc une énorme économie des moyens terrestres (patrouilles au sol, véhicules, ressources humaines, etc.).

3. DESCRIPTION DETAILLEE DE LA REALISATION

3.1. Principes de base de la réalisation

3.1.1. Le principe de la photographie aérienne oblique

Les photos aériennes classiques (verticales) offrent une excelle nte précision et de multiples possibilités pour les scientifiques, mais il est très difficile pour les communautés locales d'y reconnaître aisément leur milieu. Elles le reconnaissent par contre très bien sur les photos obliques qui représentent donc un outil de communication très fort avec ces communautés.

3.1.2. Le principe du géoréférencement

Le géoréférencement ou localisation de l'endroit à partir duquel une photographie aérienne oblique a été prise est déterminé par GPS (position verticale de l'aéronef) et est reporté sur une carte géographique suivant le plan de vol de l'avion. Cela permet entre autre de classer les photographies de façon à pouvoir les comparer année après année selon la même route.

3.1.3 Le principe de la géolocalisation

La géolocalisation est la localisation géographique précise des différents éléments qui caractérisent le paysage qui apparaît sur une photographie oblique, tels les défrichements ou délimitations de parcelles, etc., qui peuvent être distants de plusieurs kilomètres de l'endroit d'où a été prise la photographie, cela à l'aide d'un logiciel développé par ASF-B.

3.2. Equipement et technologie de la réalisation

.

3.2.1. Kit de photographie aérienne oblique

Un kit est composé de 2 appareils photographiques numériques (et les objectifs appropriés) reliés à 2 appareils GPS, 1 ordinateur portable doté de 2 logiciels gratuits pour visionner les photos, ainsi que les logiciels Arc View, Photoshop et Jeppesen (logiciel de navigation aérienne). Tout cet équipement est disponible dans le commerce et ne doit pas être modifié.

3.2.2. Avion léger approprié

L'avion le plus approprié est le Cessna 182 ou similaire, monomoteur à aile haute (pour la prise de vue à partir de la cabine) emportant deux photographes, un observateur et un pilote. Les photographies sont prises simultanément des deux côtés de l'avion. L'observateur est le plus souvent le responsable du PN/AP concerné, ce qui lui permet de visualiser son terrain.

La vitesse du C182 permet une prise de vue toutes les dix secondes, son autonomie permet quatre heures de vol utile (photographique), ce qui est suffisant pour une journée (conditions météorologiques difficiles après-midi, fatigue des photographes). Il est assez bien disponible dans les aéroclubs et ne doit pas subir de modification (trappe, « pod » de photographie)



Le Cessna 182 immatriculé 5R-MBE, loué à la compagnie MTA (Madagascar Trans Air) pour les campagnes depuis 2010

3.3. Mise en œuvre de la réalisation (méthodologie)

3.3.1. Rôle d'ASF-Belgique

La mission d'ASF-B consiste à prendre la responsabilité de la mise en oeuvre de la composante aérienne de la méthodologie de surveillance aérienne et prise de photographies obliques au moyen d'aéronefs légers et d'assurer son transfert progressif, en deux étapes à l'agence de protection de l'environnement concernée (WWF dans le cas de Madagascar).

La première étape, dans le court terme, concerne le transfert de la méthode de prise de photographies obliques et de leur exploitation au sigiste[2] de l'agence concernée, qui coordonne le système de surveillance aérienne. La deuxième étape, à moyen et long terme, concerne le transfert de la composante aérienne elle-même (mise en oeuvre des aéronefs légers) à une institution aéronautique professionnelle locale pour autant qu'elle réponde aux critères qui seront établis en étroite collaboration avec l'agence concernée.

[2] Responsable du SIG – Système d'Information Géographique

.3.3.3. Etapes de la mise en œuvre de la composante aérienne

Les étapes suivantes sont gérées par ASF-B sous la forme d'une expertise aéronautique fournie aux agences de protection de l'environnement. De cette façon, ces agences – dont le premier métier n'est pas l'aviation – peuvent confier à ASF-B la gestion de la composante aérienne de leurs projets (que ce soit pour de la photographie ou d'autres activités)..

- Identification des moyens aériens les plus appropriés (et disponibilité) pour mettre en oeuvre un système de surveillance aérienne efficace, sûr et peu coûteux.
- Budgétisation de la composante aérienne en traduisant en heures de vol le travail aérien requis par le système de surveillance, les surfaces à couvrir et le type d'avion.
- Mise en œuvre d'un contrôle de qualité des moyens aériens (audit aéronautique).
- Mise en oeuvre et supervision des opérations aériennes proprement dites (allocation des heures de vol, logistique carburant, maintenance de l'avion, gestion du pilote).
- Suivi strict pour garantir que toutes les réglementations en vigueur au niveau de l'aéronautique civile et des assurances soient respectées[3].

3.3.4. Etapes de la mise en œuvre de la prise de photographies obliques

Les étapes suivantes sont gérées par ASF-Belgique et / ou l'agence de protection de l'environnement (APE) selon le niveau de transfert de technologie de ASF-B vers l'APE.

- L'agence de protection de l'environnement décide des PN/AP à survoler et le sigiste établit la route à suivre (*transects* parallèles distants de trois à cinq kilomètres).
- Ces routes (originellement transcrites sur Arc View dans le cas du WWF) sont transférées dans le logiciel de navigation Jeppesen en tenant compte des différents systèmes de coordonnées. Elles sont ensuite encodées dans les appareils GPS.
- Ce quadrillage des PN/AP est effectué en tenant compte de la vitesse de l'avion.
- Les plans de vol sont préparés par le pilote et déposés à la tour de contrôle.
- L'avion rejoint le PN/AP concerné (vol de positionnement) puis suit les transects
- Les deux photographes à l'arrière gauche et arrière droite prennent les photos
- Les photos sont prises toute les 10 secondes en prenant l'horizon comme repère.
- Les photos sont prises à 500 mètres d'altitude par rapport au sol et se recoupent.
- Après l'atterrissage, les photos sont remises au responsable local du PN/AP ou au sigiste de l'APE pour leur classification et exploitation.



Prise de photographie, arrière gauche, novembre 2011, Laurent DEMANET, bénévole, responsable SIG ASF-Belgique

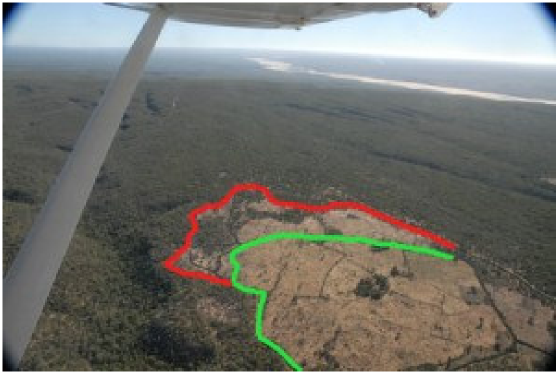
[3] Une assurance supplémentaire couvrant les passagers et la responsabilité civile est prise en Belgique par ASFB

3.3.5. Exploitation des photographies aériennes par l'APE

Les photographies aériennes sont donc remises au sigiste de l'APE et / ou au responsable du PN/AP concerné. Les photographies doivent être classées suivant la route (transects) de façon à pouvoir comparer des séries de photographies de campagne différentes. Ce travail peut être effectué avec un ordinateur portable doté de deux « visionneuses » de photos.



En vert : limites de déforestation en 2007



En rouge : limites de déforestation en 2009.

L'exploitation des photographies permet d'établir un relevé détaillé des points de départ des feux de brousse, coupes de bois illégales, zones de déforestation, ainsi que tout autre problème, avec des coordonnées géographiques précises (annexe 1). Cela permet d'organiser les patrouilles (annexe 2) au sol dans un but d'information, de sensibilisation ou de répression. Les photographies utilisées par les patrouilles notamment pour les séances de sensibilisation des communautés de base sont éditées en format A3 et plastifiées.



L'utilisation ultime de la photographie aérienne oblique : un outil de communication avec les communautés locales

3.3.6. Niveau d'utilisation des photographies aériennes par l'APE

Pour rappel, la méthodologie de photographie oblique a pour objectif (1) d'avoir un aperçu global de la couverture forestière et de son évolution au fil des saisons, (2) d'assurer un suivi ou surveillance de proximité des zones sensibles et (3) de servir d'outil de communication avec les communautés locales impliquées dans la gestion de leur environnement.

Le premier objectif justifie que l'ensemble des aires protégées soit intégralement couvert par les photographies digitales et donc de très faible coût, même si toutes ces photographies ne sont pas exploitées directement. Elles constituent une banque de données ou référenciel qui peut servir beaucoup plus tard notamment à des fins de recherche. Et c'est le cas.

En pratique, seules les séries de photographies couvrant des zones sensibles seront visualisées en temps réel et seule une petite partie de ces photographies sera finalement exploitée pour le travail au sol. Une partie plus petite encore fera l'objet de géolocalisation (obtention des coordonnées géographiques d'un point spécifique du paysage sur la photo).

En l'état actuel des choses, sur 20.000 photographies géoréférencées couvrant 10 aires protégées (AP) totalisant 1.350.000 ha, 2.000 seront visualisées en temps réel, 200 seront exploitées et 20 feront l'objet d'une géo localisation. Cela doit permettre d'effectuer 12 patrouilles au sol par AP par année, chaque patrouille couvrant 3 à 5 sites de défrichement.

3.4. Caractère original et innovant

3.4.1. Plus-value apportée par la photographie aérienne oblique

La photographie oblique présente plusieurs avantages par rapport à l'imagerie satellitaire, la cartographie LIDAR ou à la photographie verticale, dont elle est d'ailleurs complémentaire ::

- Elle ne nécessite pas un avion spécialement équipé pour la photographie et peut donc être effectuée à partir d'une grande variété d'aéronefs légers.
- L'amplitude de prise de vue pour une hauteur de vol donnée est plus importante que pour la photographie verticale. On couvre donc une plus grande surface en un temps de vol donné, d'autant plus qu'on peut effectuer les photos deux côtés de l'avion
- Le prix de la couverture photographique d'une aire protégée est considérablement moins élevé que le prix d'images satellites récentes pour couvrir la même surface.

Ces trois premières caractéristiques ont pour conséquence que la méthodologie de Surveillance Aérienne développée par ASF-B est particulièrement économique pour une AP donnée, surtout si le nombre d'AP couvertes est élevé (amortissement des coûts fixes).

Une plus-value majeure des photographies obliques est leur fort pouvoir de communication. En effet, ces photographies sont interprétées intuitivement par les communautés locales, car elles montrent une vision de l'espace qui est naturelle, avec des objets en relief, comme celle que l'on aurait du sommet d'une colline. Elles se distinguent ainsi fortement des photographies verticales, images satellites ou cartes d'impacts de feux que l'on pourrait réaliser à partir des imageries satellitaires. De plus, le passage de l'avion a un effet dissuasif. Les défricheurs savent qu'ils n'agissent plus à l'abri des regards

La géolocalisation des infractions à partir des photographies obliques géoréférencées est également très simple et donc accessible à un large public. Effectivement, les photographies sont aisément comparées avec des vues sur Google Earth (si on dispose d'images récentes) ou à l'aide du logiciel de géolocalisation mis au point par ASF-B basé sur la trigonométrie.

3.4.2. Originalité et innovation

La méthodologie ne s'inspire ou ne tire des références d'aucune autre méthodologie du même type, du moins en l'état des connaissances en la matière d'ASF-B. Elle a été mise au point par l'association, sur fonds propres. Le logiciel de géolocalisation (trigonométrie) a été développé par un membre du Conseil d'Administration de l'Association, Marcel LERINCKX.

Le caractère innovant tient certainement de toutes les combinaisons qui ont été effectuées pour que la méthodologie remplisse plusieurs fonctions inter dépendantes (outil de survey, de suivi de proximité, de communication avec les communautés, etc.) d'une façon cohérente qui permet de maîtriser les coûts et les garder au plus bas, tout en restant crédible.

Cadre 2 : usages multiples des photographies aériennes obliques géoréférencées à Madagascar

Ces photographies sont utilisées dans le processus d'élaboration et de mise en œuvre des plans simples de gestion que chaque communauté doit élaborer dans le cadre du processus de transfert de gestion.

Elles permettent notamment la visualisation et délimitation des zonages des plans de gestion. Par la suite elles sont utilisées pour vérifier si les zonages ont été respectés et pour constater des infractions éventuelles (feux de brousse, défrichement, divagation de bétail, vol de bétail, trafic de tortues etc…).

La prise de photos géoréférencées de manière systématique et régulière en suivant le même itinéraire chaque année permet d'établir la situation au départ (« *baseline* ») par rapport à la couverture forestière et de suivre son évolution avec le temps.

Les milieux marins/côtiers (forêts côtières et récifs) seront également couverts par les survols car la gestion rationnelle des écosystèmes marins (pêche de poissons et crustacés, écotourisme) dans, et autour, des aires protégées marines constitue un élément clé pour le développement durable des communautés locales.

Le projet participe également à l'élaboration d'un manuel d'interprétation des photos obliques et à la formation des agents de suivi écologique d'ANGAP et les représentants des communautés de base impliqués dans la gestion de la forêt.

3.4.3. Approche de développement durable

ASF-B a suivi une approche de développement durable dans sa démarche à Madagascar :

- Cadre institutionnel : intégration dans la politique environnementale malgache
- Cadre d'intervention : intégration dans le plan de conservation de l'écorégion.
- Appui à la démarche participative de la politique environnementale malgache
- Aspect économique : rapport coût / efficacité remarquable de la méthodologie
- Validation sur le terrain des hypothèses du projet, sur fonds propres, avant diffusion
- Transférabilité a plusieurs niveaux de la méthodologie aux acteurs de terrain

La méthodologie est caractérisée par la simplicité de l'équipement qu'elle requiert (disponible dans le commerce), la simplicité d'utilisation en ce qui concerne l'analyse et l'exploitation des photographies (cela ne demande pas un niveau d'étude supérieur). Il ne faut pas beaucoup de formation pour arriver à prendre des photographies exploitables. La mise en œuvre de la méthodologie requiert par contre beaucoup de savoir faire pour maîtriser tous les paramètres qui vont influencer sur le degré de précision et de fiabilité des résultats (dérive de l'avion due au vent, compatibilité des protocoles en GPS, appareils photos, etc.). Ce savoir-faire n'est pas à considérer comme un obstacle à la diffusion de la méthodologie, mais plutôt comme un garde-fou pour ceux qui voudraient faire n'importe quoi comme photographie aérienne

En ce qui concerne la gestion de la composante aérienne et son transfert vers des acteurs locaux, toute activité dans le secteur aéronautique exige un haut niveau de professionnalisme et donc l'acquisition de compétences spécialisées difficilement transférables, sauf à une institution aéronautique professionnelle locale pour autant qu'elle réponde aux critères qui seront établis en collaboration avec l'agence de protection de l'environnement concernée

Une implication à long terme d'ASF-Belgique dans la gestion de la composante aérienne est tout à fait compatible avec une approche de développement durable si on considère que la notion de développement durable s'applique non seulement aux acteurs locaux mais aussi à ASF-Belgique elle-même, et si on accepte le fait que les campagnes régulières de survols demanderont nécessairement un financement et un appui professionnel extérieur à long terme.

Dans cette optique, la responsabilité d'ASF-Belgique est d'inscrire ce travail dans la durée par le développement continu de la méthodologie des survols (y inclus le logiciel de géolocalisation des photographies aériennes obliques) et par la sécurisation de fonds à moyen puis à long terme.

3.5. Impact sur une meilleure utilisation des ressources

En termes de ressources naturelles, les sensibilisations opérées à l'aide de ces clichés et les patrouilles orientées grâce à ces mêmes photographies permettent de réduire considérablement l'impact de l'agriculture sur brûlis sur les ressources forestières, et donc de les préserver pour permettre leur utilisation mesurée par la grande majorité des ménages.

Dans le cadre de la collaboration avec le WWF à Madagascar, le projet financé par le gouvernement Norvégien devrait permettre d'atteindre une diminution du taux annuel de défrichements agricoles de l'ordre de 50 % dans les Aires Protégées communautaires et de 80 % dans les Parcs Nationaux. Des résultats encourageants sont déjà enregistrés.

4. PARTICIPATION A L'AMELIORATION DU BIEN ÊTRE

La grande majorité de la population est dépendante des produits forestiers, ne fût-ce que par l'utilisation quotidienne du charbon de bois et bois de chauffe. Or ces forêts sont en péril à cause de quelques investisseurs faisant du profit avec l'agriculture sur brûlis. Cette pratique agricole a également des impacts négatifs sur les ressources marines et donc la pêche.

Si les choses continuent ainsi, les prix des ressources forestières va fortement augmenter, mettant en danger les ménages, au revenu déjà très bas. De plus les ressources marines vont se raréfier de manière plus rapide que la normale. La conscientisation des communautés et des autorités par rapport aux dégâts engendrés par ces pratiques et les patrouilles orientées grâce aux photos aériennes permettent d'enrayer l'agriculture sur brûlis.

Il s'agit donc d'une amélioration considérable de l'avenir économique s'offrant aux ménages. Ces actions sont également couplées à des projets de développements durables initiés par des contrats de conservation entre les communautés le WWF, afin de compenser le manque à gagner sur le court terme du fait de l'arrêt de l'agriculture sur brûlis (amélioration des rendements par l'irrigation ou le développement de techniques agricoles plus rentables).

5. RESULTATS OBTENUS

A ce jour, trois campagnes de photographie aérienne oblique ont été effectuées à Madagascar pour le compte du WWF sous financement du gouvernement norvégien, en novembre 2010 (6 PN/AP couverts), février 2011 (8 PN/AP couverts et novembre 2011 (10

PN/AP couverts). Près de 35.000 photographies ont été répertoriées. Des comparaisons de photographies ont pu être établies avec les campagnes précédentes (de 2007 à 2009).

Cadre 3 : résultats obtenus par le WWF à Madagascar (dans un contexte de crise politique dans le pays)

Les 10 AP ciblées dans sont d'ores et déjà couvertes par les campagnes annuelles de surveillance aérienne.

- Les AP de Ranobe - PK32, Amoron'ny Onilahy et les PN de Mikea et Tsimanampesotse ont déjà été couverts par trois campagnes de surveillance aérienne depuis novembre 2010.
- Les AP de Vohindefo, Angavo, Nord-Ifotaky, Ankodida ont été couvertes par deux campagnes de surveillance aérienne depuis mars 2011.
- Les AP de Behara-Tranomaro, le Corridor entre Parcelles I et II d'Andoahela, Midongy Sud-Anosy, le Corridor Marojejy et les PN de Mikea, Tsimanampesotse et Andoahela ont été couverts par une campagne de surveillance aérienne en novembre 2011.

Les informations recueillies ont permis :

- de localiser plusieurs centaines de sites d'agriculture sur brûlis.
- d'imprimer des centaines de photographies aériennes et cartes de patrouille.
- d'effectuer trente sessions de formation des communautés locales et deux sessions de formation de la Direction Régionale de l'Environnement et des Forêts (DREF) à l'utilisation des photographies aériennes obliques.
- d'effectuer une cinquantaine jours de patrouille avec les communautés locales, les agents des forêts et un membre du WWF dans les AP.
- de procéder à plus 100 interpellations d'individus pratiquant l'agriculture sur brûlis dans les AP.
- de mener une patrouille dans le PN de Mikea pour interpeller les coupables sur un site d'abattages sélectifs.
- d'effectuer des restitutions à MNP de photos, coordonnées et cartes permettant d'intervenir sur 19 défrichements dans le PN Mikea et 21 défrichements dans le PN Tsimanampesotse (soit plus de 90% des défrichements opérés en 2010 dans ces PN).

La méthodologie de prise de photographie aérienne oblique développée par Aviation sans Frontières – Belgique a obtenu une forme de reconnaissance des institutions suivantes :

- Madagascar National Parks (MNP, anciennement ANGAP), rapport 2006 2007
- Convention de partenariat avec le bureau régional WWF pour Madagascar & l'ouest de l'océan indien (projet financé par le gouvernement norvégien NORAD).
- Convention entre le WWF et le ministère malgache de l'environnement et des forêts relative au projet de surveillance aérienne avec la méthodologie ASF-B.
- Parution « WWF Factsheet » du bureau régional du WWF à Madagascar.

Le matériel suivant a été préparé par le bureau régional du WWF pour Madagascar & l'ouest de l'océan indien sur base de la méthodologie de photographie aérienne oblique ASF-B :

- Localisation des défrichements (exemple Ala Maiky).
- Manuel d'utilisation photographies aériennes WWF Madagascar 2011.
- Exemple de rapport d'utilisation des photographies et patrouille 2011.

6. PRIX BELGE DE L'ENERGIE ET DE L'ENVIRONNEMENT 2012

La méthodologie simple, appropriée et innovante de photographie aérienne pour le suivi de proximité de grandes étendues forestières mise au point par ASF-Belgique a été primée par le jury du Prix Belge de l'Energie et de l'Environnement 2012 dans la catégorie des belges à l'étranger qui ont valorisé un savoir faire belge en matière d'énergie, d'écodéveloppement et/ou d'environnement.

Depuis 2006, le « Prix belge de l'Energie et de l'Environnement » a rendu hommage à plus de 1000 belges - citoyens, entreprises, institutions, associations, écoles, administrations… - qui, à titre individuel ou via leurs organismes, contribuent de manière exceptionnelle à la construction d'un avenir durable à l'échelle locale, régionale et nationale.

La réalisation mise au point par Aviation sans Frontières – Belgique s'inscrit en tous points dans une démarche de développement durable. Son rapport coût/efficacité est remarquable. Elle permet par exemple de surveiller 10 Parcs Nationaux, 1.350.000 ha de forêt, en 20 jours pour 20.000 € (0,014 €/ha), ce qui permet d'organiser des patrouilles au sol toute une année.

La méthodologie est transférable, à différents niveaux, aux acteurs locaux de la protection de l'environnement et, à terme, aux opérateurs aériens locaux. Sa mise en œuvre requiert beaucoup de savoir faire pour maîtriser tous les paramètres qui vont influencer sur le degré de précision et de fiabilité des résultats. Ce n'est pas un obstacle à sa diffusion, mais plutôt un garde fou pour ceux qui voudraient faire n'importe quoi comme photographie aérienne

ASF-B, malgré sa petite taille (elle ne dispose par exemple que trois permanents au niveau du siège à Bruxelles) a investi sur ses fonds propres près de 100.000 €, n'a pas bénéficié de subsides, a tenu a tout mettre au point (jusque dans les villages pour l'utilisation des photographies auprès des communautés locales) avant d'approcher les bailleurs de fonds.

CGE,15/06/2012